МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ
(МИИГАиК)

Геодезический факультет
Кафедра фотограмметрии

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 5387FD2AF5B17FED816FDE9A1D4973B1
Владелец: Степанченко Алексей Леонидович
Действителен: с 21.07.2025 по 14.10.2026

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор
А. Л. Степанченко
15 мая 2026 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ПРАКТИКЕ «Б2.В.02 НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА (НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА)»

Уровень высшего образования: магистратура

Направление подготовки: 21.04.03 Геодезия и дистанционное зондирование

Направленность(профиль) подготовки: Аэрокосмические съёмки и фотограмметрия

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2026

Срок получения образования: 2 года

Объем: в зачетных единицах: 6 з.е.
в академических часах: 216 ак.ч.

Москва, 2026

Разработчики:
Профессор кафедры Фотограмметрии, д.н., профессор Чибуничев А. Г.

Фонд оценочных средств по практике составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 21.04.03 Геодезия и дистанционное зондирование, утвержденного приказом Минобрнауки от 11.08.2020 № 938

Согласование и утверждение

№	Подразделение	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Геодезический факультет	Председатель ученого совета факультета	Половнев О. В.	Рассмотрено	28.01.2026, № 14

1. Показатели и критерии оценивания компетенций

Планируемые результаты освоения программы	Уровень овладения	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ по уровням освоения)
ПК-1 Способен проводить фундаментальные и прикладные научные исследования в сфере профессиональной деятельности, обобщать, анализировать и оформлять научные результаты	Повышенный	ИДК ПК-1.1 Проводит исследования Знать: ПК-1.1/Зн1 Теоретические основы, методы и методики проведения научных исследований в области координатно-временного обеспечения, включая планирование эксперимента, обработку и анализ данных Уметь: ПК-1.1/Ум1 Организовывать и проводить полный цикл научного исследования: от постановки задачи и выбора методов до интерпретации результатов и формулирования выводов Владеть: ПК-1.1/Нв1 Практическими навыками работы с измерительным оборудованием, программными комплексами для обработки данных и оформления результатов исследований в соответствии с научными стандартами ИДК ПК-1.2 Обрабатывает и анализирует результаты исследований и научно-техническую информацию Знать: ПК-1.2/Зн1 Методы математической обработки, статистического анализа и интерпретации результатов исследований в области координатно-временного обеспечения Уметь: ПК-1.2/Ум1 Применять специализированное программное обеспечение для обработки экспериментальных данных, выявлять закономерности и формулировать научно обоснованные выводы Владеть: ПК-1.2/Нв1 Навыками работы с программными пакетами для анализа данных, методами визуализации и представления результатов обработки ИДК ПК-1.3 Руководит группой работников при проведении исследований Знать: ПК-1.3/Зн1 Принципы организации работы исследовательских групп, методы распределения задач и контроля их выполнения в рамках проектов по координатно-временному обеспечению

		Уметь: ПК-1.3/Ум1 Планировать и координировать работу группы, ставить задачи Владеть: ПК-1.3/Нв1 Навыками управления коллективом и обеспечения эффективной коммуникации в научно-исследовательской группе. ИДК ПК-1.4 Повышает эффективность работ в области дистанционного зондирования, аэрофототопографии и фотограмметрии Знать: ПК-1.4/Зн1 Современное состояние, принципы работы и перспективные направления развития глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС) Уметь: ПК-1.4/Ум1 Анализировать технические характеристики и функциональные возможности новых сервисов ГНСС, оценивать их потенциальное влияние на точность и надежность координатно-временного обеспечения Владеть: ПК-1.4/Нв1 Методами сравнительного анализа различных ГНСС, навыками прогнозирования тенденций развития спутниковых навигационных технологий.
	Базовый	ИДК ПК-1.1 Проводит исследования Знать: ПК-1.1/Зн1 Теоретические основы, методы и методики проведения научных исследований в области координатно-временного обеспечения, включая планирование эксперимента, обработку и анализ данных Уметь: ПК-1.1/Ум1 Организовывать и проводить полный цикл научного исследования: от постановки задачи и выбора методов до интерпретации результатов и формулирования выводов ИДК ПК-1.2 Обрабатывает и анализирует результаты исследований и научно-техническую информацию Знать: ПК-1.2/Зн1 Методы математической обработки, статистического анализа и интерпретации результатов исследований в области координатно-временного обеспечения Уметь: ПК-1.2/Ум1 Применять специализированное программное обеспечение для обработки экспериментальных данных, выявлять закономерности и формулировать научно обоснованные выводы

		ИДК ПК-1.3 Руководит группой работников при проведении исследований Знать: ПК-1.3/Зн1 Принципы организации работы исследовательских групп, методы распределения задач и контроля их выполнения в рамках проектов по координатно-временному обеспечению Уметь: ПК-1.3/Ум1 Планировать и координировать работу группы, ставить задачи ИДК ПК-1.4 Повышает эффективность работ в области дистанционного зондирования, аэрофототопографии и фотограмметрии Знать: ПК-1.4/Зн1 Современное состояние, принципы работы и перспективные направления развития глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС) Уметь: ПК-1.4/Ум1 Анализировать технические характеристики и функциональные возможности новых сервисов ГНСС, оценивать их потенциальное влияние на точность и надежность координатно-временного обеспечения
	Пороговый	ИДК ПК-1.1 Проводит исследования Знать: ПК-1.1/Зн1 Теоретические основы, методы и методики проведения научных исследований в области координатно-временного обеспечения, включая планирование эксперимента, обработку и анализ данных ИДК ПК-1.2 Обрабатывает и анализирует результаты исследований и научно-техническую информацию Знать: ПК-1.2/Зн1 Методы математической обработки, статистического анализа и интерпретации результатов исследований в области координатно-временного обеспечения ИДК ПК-1.3 Руководит группой работников при проведении исследований Знать: ПК-1.3/Зн1 Принципы организации работы исследовательских групп, методы распределения задач и контроля их выполнения в рамках проектов по координатно-временному обеспечению

		ИДК ПК-1.4 Повышает эффективность работ в области дистанционного зондирования, аэрофототопографии и фотограмметрии Знать: ПК-1.4/Зн1 Современное состояние, принципы работы и перспективные направления развития глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС)
ПК-7 Способен преподавать по программам профессионального обучения	Повышенный	ИДК ПК-7.1 Преподает по программам профессионального обучения Знать: ПК-7.1/Зн1 Теоретические основы фотограмметрии и аэрокосмических съемок Уметь: ПК-7.1/Ум1 Читать лекции и проводить лабораторные занятия по выбранной дисциплине направления подготовки Владеть: ПК-7.1/Нв1 Чтением лекций и проведением лабораторных занятий по выбранной дисциплине направления подготовки
	Базовый	ИДК ПК-7.1 Преподает по программам профессионального обучения Знать: ПК-7.1/Зн1 Теоретические основы фотограмметрии и аэрокосмических съемок Уметь: ПК-7.1/Ум1 Читать лекции и проводить лабораторные занятия по выбранной дисциплине направления подготовки
	Пороговый	ИДК ПК-7.1 Преподает по программам профессионального обучения Знать: ПК-7.1/Зн1 Теоретические основы фотограмметрии и аэрокосмических съемок

2. Шкала оценивания

Оценка	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ)

Отлично	ПК-1.1 Проводит исследования ПК-1.1/Зн1 Теоретические основы, методы и методики проведения научных исследований в области координатно-временного обеспечения, включая планирование эксперимента, обработку и анализ данных ПК-1.1/Ум1 Организовывать и проводить полный цикл научного исследования: от постановки задачи и выбора методов до интерпретации результатов и формулирования выводов ПК-1.1/Нв1 Практическими навыками работы с измерительным оборудованием, программными комплексами для обработки данных и оформления результатов исследований в соответствии с научными стандартами ПК-7.1 Преподает по программам профессионального обучения ПК-7.1/Зн1 Теоретические основы фотограмметрии и аэрокосмических съемок ПК-7.1/Ум1 Читать лекции и проводить лабораторные занятия по выбранной дисциплине направления подготовки ПК-7.1/Нв1 Чтением лекций и проведением лабораторных занятий по выбранной дисциплине направления подготовки ПК-1.2 Обрабатывает и анализирует результаты исследований и научно-техническую информацию ПК-1.2/Зн1 Методы математической обработки, статистического анализа и интерпретации результатов исследований в области координатно-временного обеспечения ПК-1.2/Ум1 Применять специализированное программное обеспечение для обработки экспериментальных данных, выявлять закономерности и формулировать научно обоснованные выводы ПК-1.2/Нв1 Навыками работы с программными пакетами для анализа данных, методами визуализации и представления результатов обработки ПК-1.3 Руководит группой работников при проведении исследований ПК-1.3/Зн1 Принципы организации работы исследовательских групп, методы распределения задач и контроля их выполнения в рамках проектов по координатно-временному обеспечению ПК-1.3/Ум1 Планировать и координировать работу группы, ставить задачи ПК-1.3/Нв1 Навыками управления коллективом и обеспечения эффективной коммуникации в научно-исследовательской группе. ПК-1.4 Повышает эффективность работ в области дистанционного зондирования, аэрофототопографии и фотограмметрии ПК-1.4/Зн1 Современное состояние, принципы работы и перспективные направления развития глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС) ПК-1.4/Ум1 Анализировать технические характеристики и функциональные возможности новых сервисов ГНСС, оценивать их потенциальное влияние на точность и надежность координатно-временного обеспечения ПК-1.4/Нв1 Методами сравнительного анализа различных ГНСС, навыками прогнозирования тенденций развития спутниковых навигационных технологий.
Хорошо	ПК-1.1 Проводит исследования ПК-1.1/Зн1 Теоретические основы, методы и методики проведения научных исследований в области координатно-временного обеспечения, включая планирование эксперимента, обработку и анализ данных ПК-1.1/Ум1 Организовывать и проводить полный цикл научного исследования: от постановки задачи и выбора методов до интерпретации результатов и формулирования выводов

	ПК-7.1 Преподает по программам профессионального обучения ПК-7.1/Зн1 Теоретические основы фотограмметрии и аэрокосмических съемок ПК-7.1/Ум1 Читать лекции и проводить лабораторные занятия по выбранной дисциплине направления подготовки ПК-1.2 Обрабатывает и анализирует результаты исследований и научно-техническую информацию ПК-1.2/Зн1 Методы математической обработки, статистического анализа и интерпретации результатов исследований в области координатно-временного обеспечения ПК-1.2/Ум1 Применять специализированное программное обеспечение для обработки экспериментальных данных, выявлять закономерности и формулировать научно обоснованные выводы ПК-1.3 Руководит группой работников при проведении исследований ПК-1.3/Зн1 Принципы организации работы исследовательских групп, методы распределения задач и контроля их выполнения в рамках проектов по координатно-временному обеспечению ПК-1.3/Ум1 Планировать и координировать работу группы, ставить задачи ПК-1.4 Повышает эффективность работ в области дистанционного зондирования, аэрофототопографии и фотограмметрии ПК-1.4/Зн1 Современное состояние, принципы работы и перспективные направления развития глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС) ПК-1.4/Ум1 Анализировать технические характеристики и функциональные возможности новых сервисов ГНСС, оценивать их потенциальное влияние на точность и надежность координатно-временного обеспечения
Удовлетворительно	ПК-1.1 Проводит исследования ПК-1.1/Зн1 Теоретические основы, методы и методики проведения научных исследований в области координатно-временного обеспечения, включая планирование эксперимента, обработку и анализ данных ПК-7.1 Преподает по программам профессионального обучения ПК-7.1/Зн1 Теоретические основы фотограмметрии и аэрокосмических съемок ПК-1.2 Обрабатывает и анализирует результаты исследований и научно-техническую информацию ПК-1.2/Зн1 Методы математической обработки, статистического анализа и интерпретации результатов исследований в области координатно-временного обеспечения ПК-1.3 Руководит группой работников при проведении исследований ПК-1.3/Зн1 Принципы организации работы исследовательских групп, методы распределения задач и контроля их выполнения в рамках проектов по координатно-временному обеспечению ПК-1.4 Повышает эффективность работ в области дистанционного зондирования, аэрофототопографии и фотограмметрии ПК-1.4/Зн1 Современное состояние, принципы работы и перспективные направления развития глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС)
Неудовлетворительно	Результаты обучения не сформированы на достаточном уровне

3. Контрольные мероприятия по практике

Вид контроля	Форма контроля/Оценочное средство
Текущий контроль	Коллоквиум
Промежуточная аттестация	Зачет с оценкой

№ п/п	Наименование раздела	Контролируемые ИДК	Вид контроля/ используемые оценочные материалы	
			Текущий	Промежут. аттестация
1	Научно-педагогическая практика - 216 час. Тема 1.1 Организация практики: инструктаж по технике безопасности - 6 час. Тема 1.2 Изучение теоретических материалов по курсам аэрокосмических съемок и фотограмметрии для чтения лекций - 30 час. Тема 1.3 Изучение методических материалов для проведения лабораторных работ - 108 час. Тема 1.4 Чтение лекций - 30 час. Тема 1.5 Проведение лабораторных занятий - 30 час. Тема 1.6 Оформление и защита отчета по преддипломной практике. Итоговая конференция по практике - 12 час.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-7.1	Коллоквиум	Зачет с оценкой

4. Порядок проведения промежуточной аттестации

Порядок проведения промежуточной аттестации регламентируется локальными нормативными актами Университета:

- Положением о формах, периодичности, порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по основным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.6 «Организация и проведение промежуточной аттестации».
- Положением о порядке осуществления образовательного процесса, проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.8 «Проведение промежуточной аттестации с применением ЭО и ДОТ».

Промежуточная аттестация: Зачет с оценкой, 2 семестр.

5. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Научно-педагогическая практика

Контролируемые ИДК: ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-7.1

Тема 1.1. Организация практики: инструктаж по технике безопасности

Форма контроля/оценочное средство: Коллоквиум

Вопросы/Задания:

1. Что такое связка проектирующих лучей?
2. Что определяется в процессе внутреннего ориентирования снимка?
3. Назвать элементы внешнего ориентирования снимка.
4. Что такое матрица направляющих косинусов?
5. Сколько координат можно определить по одиночному снимку?
6. Дать определение опорной точки
7. Сколько опорных точек нужно измерить, чтобы определить элементы внешнего ориентирования снимка
8. Что такое стереопара?
9. Способы получения стереоэффекта.
10. Что такое параллакс?
11. Условие взаимного ориентирования снимков.
12. Условие взаимного ориентирования снимков.
13. Назвать элементы взаимного ориентирования снимков.
14. Что измеряется в процессе взаимного ориентирования снимков.
15. Как оценивается качество построенной стереомодели.
16. Назвать элементы внешнего ориентирования стереомодели.
17. Сколько опорных точек необходимо измерить, чтобы внешне ориентировать стереомодель
18. Принцип построения сетей маршрутной и блочной фототриангуляции методом независимых моделей
19. Принцип построения сетей маршрутной и блочной фототриангуляции методом связок.
20. Что измеряется автоматически в фотограмметрии?
21. В чем смысл корреляционного метода отождествления соответственных точек?
22. Основные проблемы автоматического отождествления соответственных точек
23. Что показывает градиент от изображения?
24. Назовите методы монокулярных автоматических измерений координат точек снимков.
25. Основные случаи наземной стереофотограмметрической съёмки
26. Особенности получения и фотограмметрической обработки одиночных и стереопар наземных снимков статических и динамических объектов
27. Камеры, применяемые в наземной фотограмметрии
28. Что такое калибровка камеры?
29. Системы координат, применяемые в наземной фотограмметрии и элементы ориентирования наземных снимков
30. От чего зависит точность наземной стереофотограмметрической съемки?
31. Для чего применяют кодированны маркированные точки?
32. Для чего применяют структурированный свет?
33. Классификация аэрокосмических сканерных съёмочных систем
34. Что такое RPC коэффициенты?
35. Как можно вычислить RPC коэффициенты?
36. Особенности цифрового трансформирования сканерных снимков

6. Оценочные материалы промежуточной аттестации

2 семестр, Зачет с оценкой
Контролируемые ИДК: ПК-1.1 ПК-7.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4
Вопросы/Задания:

1. Элементы внутреннего и внешнего ориентирования кадрового снимка

2. Определение элементов ориентирования снимка по опорным точкам

3. Назначение и классификация методов фототриангуляции. Способы уравнивания

4. Цифровое трансформирование снимков в ортогональную проекцию и в проекцию карты

5. Создание цифровых фотопланов по перекрывающимся снимкам

6. Цифровые модели рельефа. Определение. Способы получения. Методы оценки

7. Точность определения координат точек местности по паре кадровых снимков

8. Технологии построения сетей фототриангуляции

9. Оценка точности цифровых фотопланов

10. Создание цифровых моделей рельефа

11. Способы калибровки фотосъемочных систем

12. Основные принципы автоматических измерений на снимках

13. Необходимо рассчитать допуски на все фотограмметрические процессы при построении сети фототриангуляции:
a) допуск измерения координатных меток при внутреннем ориентировании
b) допуск по остаточным поперечным параллаксам
c) допуск по плановым и высотным ошибкам на точках в области тройного и более перекрытия
d) приблизительное значение базиса фотографирования
e) средние ошибки на опорных и контрольных точках после внешнего ориентирования
Произведена аэросъемка аналоговой камерой. Размер кадра 23 / 23 см, пиксель сканирования - 12 мкм, фокусное расстояние - 153.5 мм. Съемка произведена в два маршрута по 3 кадра в каждом. Масштаб съемки 1:10 000. Требуется получить топографическую карту масштаба 1:2 000 с высотой сечения рельефа 1 м.

14. Вычислить точность определения плановых и высотных координат.
Стереопара снимков получена цифровой среднеформатной камерой Hasselblad H4d 60 с размером пикселя матрицы 6мкм. Фокусное расстояние 81.8мм или 13633 пикселя, формат кадра в миллиметрах 40.2x53.7 или 6708x8956 соответственно в пикселях. Короткая сторона кадра направлена вдоль полета. Семка выполнена с высоты H=2000 м с продольным перекрытием между снимками p=60%. Точность измерений координат и параллаксов принять равной 0.5 пикселя, т.е mx=my=mp=mq=m= 0.5 пикселя, или выразить в микронах умножив

0.5 на размер пикселя изображения.

15. Вычислить еличины mx, my и mz точек местности, определенных по стереопаре снимков масштаба 1:5000, полученной АФА с f =150 мм и форматом кадра 23х23 см, с продольным перекрытием 60%.

Будем считать, что на стереопаре снимков точки были измерены с ошибками mx=my=mz=+/-0.01mm

16. Вычислить предельную ошибку определения высоты (дельта h пред) по ЦМР при создании фотопланов.

Стереопара снимков получена цифровой среднеформатной камерой Hasselblad H4d 60 с размером пикселя матрицы 6мкм. Фокусное расстояние 81.8мм или 13633 пикселя, формат кадра в миллиметрах 40.2х53.7 или 6708х8956 соответственно в пикселях. Короткая сторона кадра направлена вдоль полета. Съемка выполнена с высоты H=2000 м с продольным перекрытием между снимками p=60%.

17. Вычислить величину смещения точек на снимке, вызванные рельефом местности. Максимальные превышения на местности составляют 100 м.

Стереопара снимков получена цифровой среднеформатной камерой Hasselblad H4d 60 с размером пикселя матрицы 6мкм. Фокусное расстояние 81.8мм или 13633 пикселя, формат кадра в миллиметрах 40.2х53.7 или 6708х8956 соответственно в пикселях. Короткая сторона кадра направлена вдоль полета. Съемка выполнена с высоты H=2000 м с продольным перекрытием между снимками p=60%.